

Nuevos retos de la citricultura valenciana: análisis de la productividad y estrategias de adaptación al cambio climático

El sector citrícola sufre una crisis importante que se está viendo agravada en los últimos años por diversas razones. Por una parte, se enfrenta a una disminución progresiva de la superficie cultivada debido al abandono de los campos de cultivo que, en general, no son suficientemente rentables. Ello se ve agravado por el hecho de que la distribución de la superficie y productividad de las variedades comerciales se encuentra marcadamente desequilibrada. Y, por si fuera poco, el sector al completo se enfrenta a unas condiciones ambientales cada vez más cambiantes debidas a las consecuencias de lo que ya todo el mundo conoce como cambio climático. En este escenario es importante, pues, definir estrategias que permitan afrontar un futuro incierto a medio y largo plazo, que sean capaces de resucitar el espíritu citrícola tradicional de la Comunidad Valenciana, rentable y sostenible desde la perspectiva medioambiental. En el presente trabajo hacemos una revisión exhaustiva de la distribución de las superficies y producciones de las variedades de cítricos que se cultivan en la Comunidad Valenciana y apuntamos a la necesidad de una reconversión varietal conducida de un modo racional. Asimismo, revisamos los nuevos retos a los que se tiene que enfrentar el sector citrícola en el contexto de la reducción de emisiones y también analizamos el modo en que también pueden contribuir a la mitigación del cambio climático. Basados en datos oficiales y en trabajos previos de nuestro grupo de investigación, proponemos una serie de directrices de futuro con objeto de maximizar la productividad en los nuevos escenarios climáticos, logrando así una correcta sostenibilidad ambiental que permita, finalmente, recuperar la capacidad competitiva de nuestro mercado.

PALABRAS CLAVE: cambio climático, cítricos, GEIs, productividad, sostenibilidad ambiental.

Domingo J. Iglesias¹, Vicente Tejedo²

¹ Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Moncada, Valencia.

² Servicio de Transferencia de Tecnología, Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.

INTRODUCCIÓN

España se constituye como una potencia citrícola mundial de primer orden. En nuestro país se cultivan más de 300.000 has de cítricos que producen más de 7 millones de toneladas, de las cuales aproximadamente el 80% se comercializan para el consumo en fresco y el 55% se exporta a los mercados europeos. La Comunidad Valenciana es la mayor productora a nivel nacional, contribuyendo con cerca del 60% a la producción total. Sin embargo, y a pesar de la enorme importancia del sector desde la perspectiva socio-económica, en los últimos años se está viviendo la que posiblemente sea su crisis más importante.

La superficie cultivada de cítricos en la Comunitat Valenciana ha pasado de 189.735 ha en la campaña 1999/2000 a 162.888 ha en la campaña 2015/16, lo que supone un descenso del 14%. La razón subyacente se encuentra en la disminución de la rentabilidad económica del cultivo de las variedades tradicionales, que reduce dramáticamente la competitividad de nuestra citricultura. Así, el cultivo extensivo de cítricos en otras zonas de la Península es capaz de alcanzar mayores rentabilidades -o, cuanto menos, menores costes de producción-, lo que hace que los grandes productores se decanten por esas áreas geográficas; por otra parte, es difícil competir con el cultivo de cítricos en otros países donde la mano de obra y otros recursos son bastante más baratos. Y, por si esto

no fuera suficiente, nuestra Comunidad Valenciana sufre de una distribución por variedades bastante desequilibrada, que conduce a un exceso y concentración de la oferta citrícola de algunas de ellas en algunos momentos de la campaña, lo que puede causar importantes problemas económicos. Así ha sucedido, por ejemplo, en esta última campaña con la clementina *Clemenules* que, debiendo ser comercializada durante los meses de noviembre y diciembre, ha quedado en su mayoría sin recoger en el árbol debido al gran exceso de producción. Algo parecido, si bien no tan exagerado, ocurre con la producción de variedades precoces de naranjas del grupo Navel (*Navelina*-*Newhall*), que se concentra mayoritariamente en la provincia de Valencia (prácticamente el 85% de la producción regional).



Figura 1. Parcela de cítricos en plena producción. El cultivo de los cítricos en la Comunidad Valenciana está sufriendo una crisis muy intensa, entre cuyas razones subyacen el desequilibrio de la distribución varietal y también las condiciones ambientales adversas cada vez más frecuentes. Sin embargo, es posible convertir la crisis en oportunidad para el sector, a través de una reconversión varietal racional y un plan de adaptación al cambio climático eficaz y, a la vez, respetuoso con el entorno.

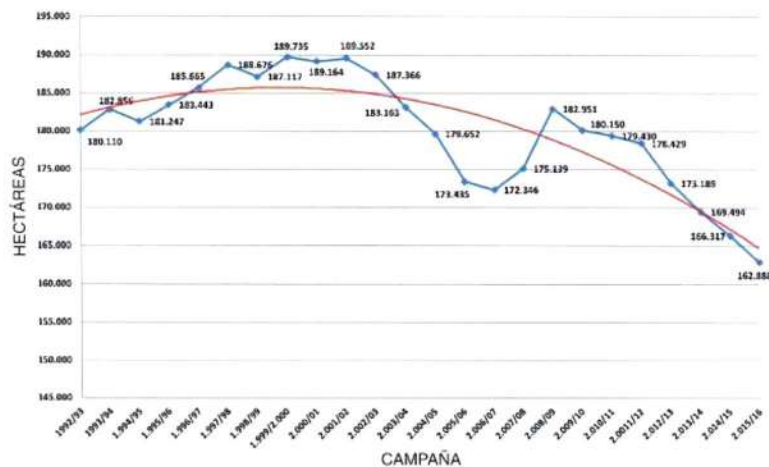


Figura 3. Evolución de la superficie citrícola en la Comunidad Valenciana durante el período 1992/2016. (Fuente: Generalitat Valenciana).

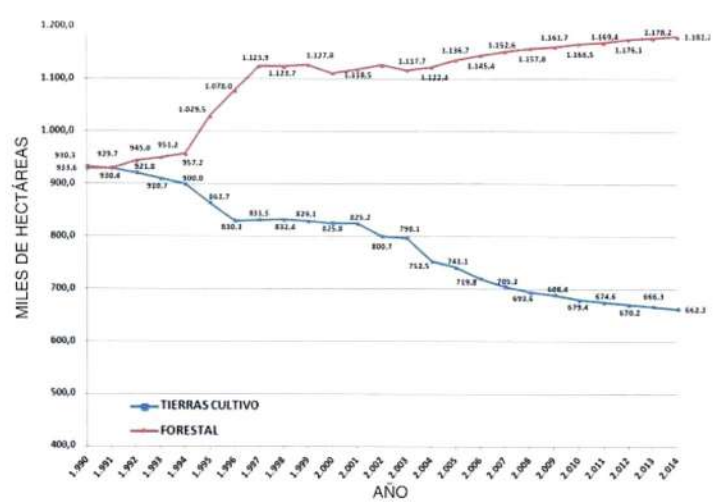


Figura 2. Evolución de la superficie de tierras de cultivo y forestales en la Comunidad Valenciana durante el período 1990/2014. (Fuente: Generalitat Valenciana).

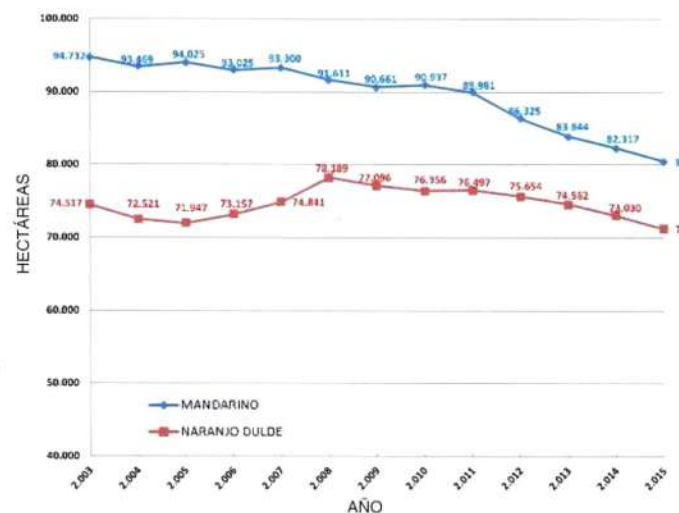


Figura 4. Evolución de la superficie cultivada de mandarino y naranjo dulce en la Comunidad Valenciana durante el período 2003/15. (Fuente: Generalitat Valenciana).

Todo se complica con la existencia de factores socio-políticos -muchas veces impredecibles- que afectan a la comercialización de la fruta. Así por ejemplo, la supresión de aranceles hasta el 30 de noviembre de cítricos procedentes de Sudáfrica puede repercutir en la comercialización de las variedades precoces de clementina y sobre todo de las variedades precoces del grupo Navel (Navelina-Newhall).

A este escenario socio-económico se suma el progresivo incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) provocadas por las distintas actividades humanas, que son en buena medida responsables del incremento de temperaturas de la atmósfera registrado en las últimas décadas. Desafortunadamente la acumulación de todos estos gases en la atmósfera es cada vez más preocu-

pante y, de hecho, prácticamente desde todos los sectores sociales y a todos los niveles se han definido estrategias de acción dirigidas a gestionar su reducción. La agricultura -y, en particular, la citricultura- no es una excepción, de manera que las actividades que conlleva deben ser cuidadosamente revisadas en los próximos años para reducir las emisiones de GEIs que producen y lograr una adecuada sostenibilidad ambiental de acuerdo con los requisitos y directrices de distintas organizaciones nacionales e internacionales. Quizá la más conocida de todas ellas sea el Protocolo de Kyoto, iniciativa internacional que dictamina una serie de objetivos a conseguir por parte de los distintos países comprometidos con la misma y que requiere de la reducción de sus emisiones de CO₂. También a nivel europeo, nacional y autonómico se están adquiriendo cada vez más

responsabilidades. Así, por ejemplo, en nuestra Comunidad Valenciana es interesante resaltar las directrices al respecto marcadas por la Estrategia Valenciana frente al Cambio Climático (EVCC 2013-20).

En el presente trabajo revisamos la distribución de superficie y producción de las diferentes variedades cultivadas en la Comunidad Valenciana en base a datos oficiales, proporcionando una serie de pautas que deberían guiar la reconversión varietal del sector para los próximos años. Asimismo, en base a datos oficiales y a los resultados previos obtenidos por nuestro grupo de investigación, se proporcionan también algunas de las directrices que deberían constituir la base de una futura citricultura más adaptada a las nuevas condiciones del entorno. Todo ello con objeto de intentar recuperar la competitividad de

nuestra citricultura, en el marco de una adecuada sostenibilidad ambiental.

DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CÍTRICOS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Desde el año 1990 hasta el año 2014, la **superficie dedicada a tierras de cultivo** en la Comunidad Valenciana ha ido descendiendo progresivamente (**Figura 2**). Así, tal y como se observa en la figura, se constata un descenso del 29%, pasando de 933.600 ha en 1990 a 662.300 ha en 2014. Por el contrario, y para el mismo período, la superficie de terreno forestal ha crecido un 27%, pasando de 930.300 ha en 1990 a 1.181.200 ha en 2014.

Los cultivos leñosos mayoritarios en la Comunidad Valenciana son los cítricos y, de hecho, son los responsables en mayor medida de la disminución de la superficie agrícola cultivada tal y como se observa en la **Figura 2**. Así, la **superficie cultivada de cítricos** se redujo un 10% en el período 1990-2014, pasando de 180.110 ha en 1990 a 162.888 ha en 2014 (**Figura 3**). Si revisamos la tendencia de los grupos de cítricos mayoritarios (mandarina y naranja dulce) durante el período 2003-2014, es interesante hacer notar únicamente un descenso del grupo mandarina (13%; **Figura 4**); en el grupo naranja dulce la disminución es prácticamente inapreciable (aproximadamente un 2%).

Distribución por variedades de la superficie citrícola en la Comunitat Valenciana

La distribución por variedades de la superficie citrícola en la Comunitat Valenciana se representa en la **Figura 5**. La mitad de la misma se halla dedicada al cultivo de variedades de mandarina, un 44% al de naranja dulce y un 6% al de limonero.

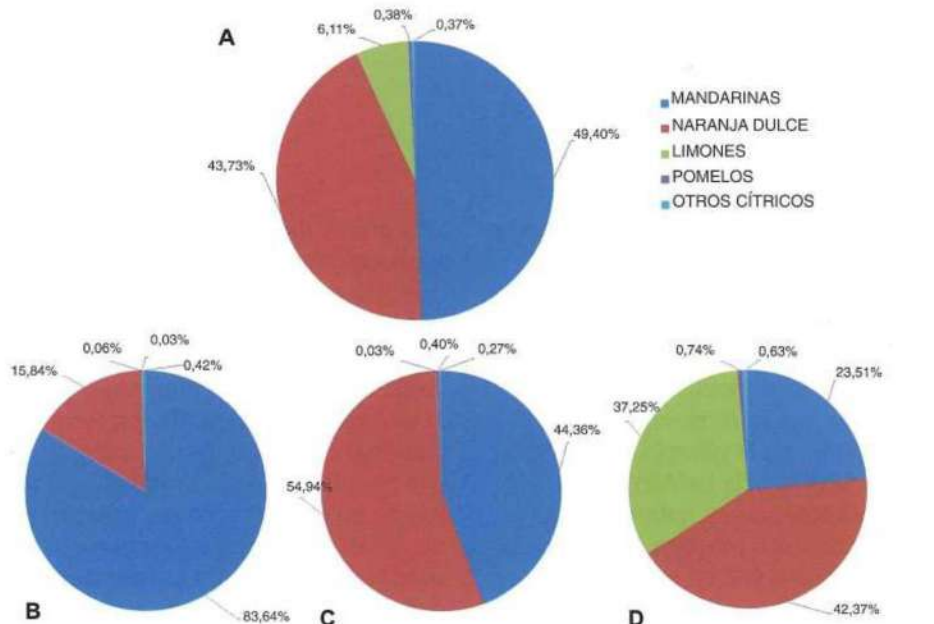


Figura 5. Distribución por variedades de la superficie citrícola en la Comunidad Valenciana para el año 2015 (panel A). Se presenta detalle por provincias (B: Castellón; C: Valencia; D: Alicante; Fuente: Generalitat Valenciana).

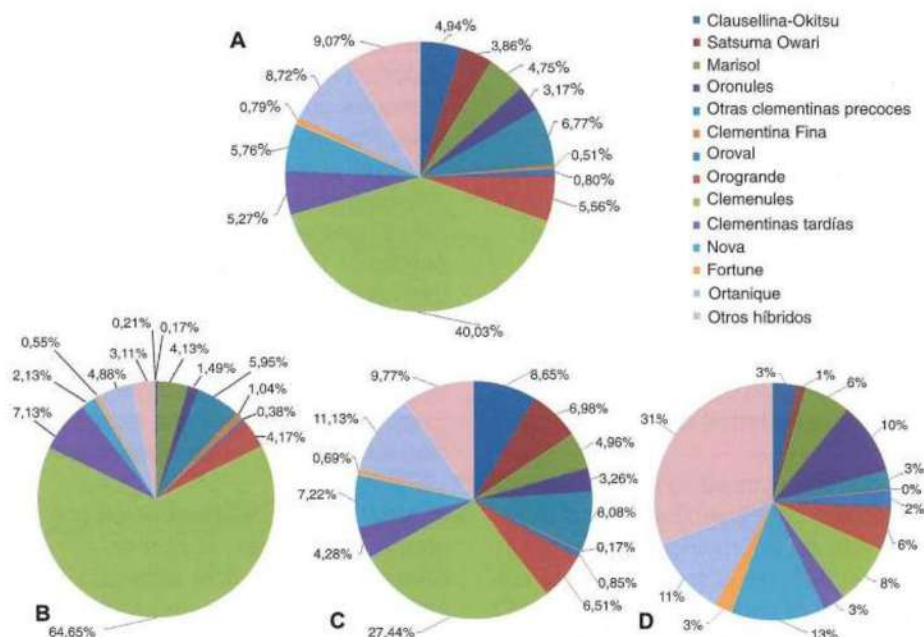


Figura 6. Distribución por variedades de la superficie cultivada de cítricos del grupo mandarina en la Comunidad Valenciana para el año 2015 (panel A). Se presenta detalle por provincias (B: Castellón; C: Valencia; D: Alicante; Fuente: Generalitat Valenciana).

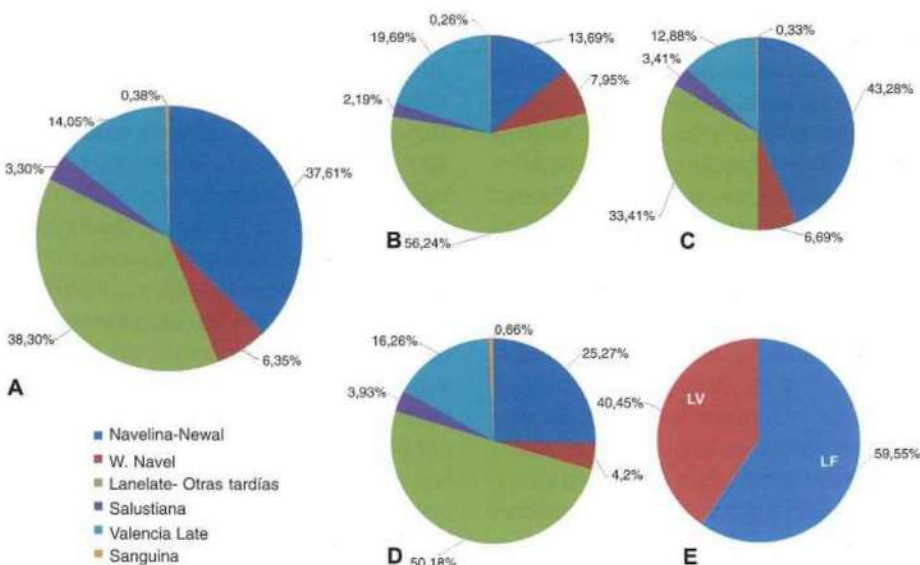


Figura 7. Distribución por variedades de la superficie cultivada de cítricos del grupo naranja dulce en la Comunidad Valenciana (panel A). Se presenta detalle por provincias (B: Castellón; C: Valencia; D: Alicante; E: variedades de limón en Alicante [LF: limón Fino; LV: limón Verna]; Fuente: Generalitat Valenciana).

Sin embargo, la distribución provincial está notablemente diferenciada. Así, en Castellón se observa un marcado predominio del grupo mandarina (más del 80%) mientras que en la provincia de Valencia la distribución está más equilibrada, con un ligero predominio de la naranja dulce (55%). Es en la provincia de Alicante donde la superficie parece más repartida, siendo también mayoría el cultivo del naranjo dulce (42%), seguido del de limonero (33%) y, finalmente, algo más del 20% para los cítricos del grupo mandarina.

En la **Figura 6** se representa la *distribución varietal del grupo mandarina* en la Comunidad Valenciana para el año 2015. Llama la atención que el 40% de toda la superficie cultivada corresponde a la variedad Clemenules. A bastante distancia, le siguen otras variedades híbridas (9%: Nadorcott, Tango, Orri), la variedad Ortanique -también con un 9%- y finalmente Nova, con prácticamente el 6%. Se constata a nivel de Comunidad Valenciana, pues, un peso importante de la superficie cultivada de la variedad Clemenules.

El estudio provincial todavía revela datos más concluyentes en esa dirección. Así, en la provincia de Castellón más del 60% de la superficie está cultivada con la variedad Clemenules. Si añadimos la que corresponde a la variedad Orogrande -con el 4,2%-, resulta que prácticamente el 70% de la superficie cultivada de cítricos del grupo mandarina son variedades de recolección de media estación (noviembre-diciembre). En la provincia de Valencia la distribución es más racional, aunque se sigue cultivando mayoritariamente -con un 27,4% de la superficie- la variedad Clemenules. Las variedades de mandarina híbrida en esta provincia están más representadas (Ortanique un 11%, Nova un 7% y otras mandarinas híbridas el 10%). En la provincia de Valencia también tienen relevancia las variedades precoces de clementina y Satsuma (ambas con un 16%). Por el contrario, la distribución varietal del grupo mandarina en la provincia de Alicante difiere marcadamente de las otras dos provincias, registrándose

una preponderancia de los otros híbridos (Nadorcott, Tango y Orri), que suman un 31% de la superficie. Las variedades precoces de clementina representan el 19% del área cultivada, observándose una mayoría de la variedad Oronules. Es interesante destacar que, en esta provincia, Clemenules tan solo representa el 8% y que, en relación con las mandarinas de recolección tardía, Ortanique cuenta con el 11% de la superficie cultivada de mandarinos.

Por su parte, en la Comunitat Valenciana la *distribución de las variedades del grupo naranja dulce* se muestra en la **Figura 7**. Las variedades del grupo Navel (con ombligo) suponen más del 80%, las variedades precoces un 38%, las tardías (Lane Late, Powel summer, Barnfield y Chislett) otro 38% y, finalmente, Washington Navel algo más de un 6%. El grupo de las Blancas representan el 17% restante. Así, la variedad Valencia Late y sus mutaciones (Barberina, Valencia Midnight y Valencia Delta Seedless) representan el 14% y Salustiana poco más del 3%. El grupo Sangre tiene una representación muy baja, no superando el 0,4%.

Si atendemos a la distribución por provincias se observa que en Castellón la superficie dedicada a este grupo es realmente escasa (16%). Es mayoritaria la dedicada a variedades tardías del grupo Navel (56%), seguida de la variedad Valencia Late y sus mutaciones (20%) y, finalmente, las precoces (14%). La provincia de Valencia muestra una distribución diferente, observándose un predominio de las variedades precoces del grupo Navel (Navelina-Newhall), que cuentan con más del 40% de la superficie cultivada. Le siguen las variedades tardías del grupo Navel (33%) y en tercer lugar Valencia Late y sus mutaciones (13%). Es de destacar que la distribución de las variedades de este grupo en la provincia de Alicante es similar a la de Castellón. Aproximadamente la mitad de la superficie está ocupada por variedades tardías del grupo Navel, seguidas por las variedades precoces del grupo Navel (25%) y, finalmente, las del grupo Blancas

tardías (16%). Las áreas cultivadas de limonero en la Comunidad Valenciana se concentran en la provincia de Alicante y representa el 33% de toda la superficie citrícola alicantina. En dicha provincia se cultivan fundamentalmente dos variedades de limonero, el limón Fino o Mesero que representa el 60% de la superficie de limonero y el Limón Verna, que representa el 40% restante.

Distribución por variedades de la producción citrícola de la Comunidad Valenciana

La producción citrícola en el año 2015 (campaña 2015/16) se cifró en 3.122.987 toneladas. La **Figura 8** representa su evolución, para el total de la Comunidad Valenciana, desde la campaña 1992/93 hasta la campaña 2015/16. Se advierte que las producciones fluctuaron entre los tres y cuatro millones de toneladas. En la **Figura 9** se representa la evolución por provincias, observándose cómo Valencia es la que más influye en la producción final.

La **Figura 10** muestra la *distribución por variedades de la producción citrícola en la Comunidad Valenciana*. La producción de cítricos del grupo mandarina se cifró en 1.309.826 toneladas en la campaña 2015/16, lo cual representa el 42% de la producción citrícola total. Por su parte, la correspondiente a los cítricos del grupo naranja dulce fue de 1.555.170 t -que representa la mitad del total- y la de limón en 238.070 t (8%). A nivel de Comunidad, el ligero desequilibrio en la superficie cultivada de cítricos del grupo mandarina y naranjos dulces (**Figura 4**) se equilibra por la menor producción de las primeras. La distribución provincial de las producciones se representa también en la figura, observándose unos patrones geográficos muy similares a los presentados en el estudio por superficies de cultivo (**Figura 4**). Así, la **Figura 9** muestra que en la campaña 2015/16 de la provincia de Castellón, con una producción total de 655.572 t, el grupo mandarina representó más del 80% del total provincial, siendo ésta con diferencia la provincia con mayor producción de mandarinas.

La producción de cítricos del grupo naranja dulce fue en la campaña 2015/16 tan sólo de 110.380 t (alrededor de un 17%). Por su parte, en la provincia de Valencia se produjeron 1.867.833 t durante esa campaña, siendo el grupo naranja dulce con 1.177.767 t (63%) el mayoritario, seguido del grupo mandarina (con 676.186 t, el 36%). Por último, en la provincia de Alicante se produjeron 599.582 t, siendo la distribución más equilibrada; la producción de mandarinas (89.363 t), supuso un 15% del total provincial, la producción de naranja dulce un 44,5% (267.023 t) y, finalmente, la de limones representó el 39,5% (236.665 t).

En la **Figura 11** se presenta la *distribución por variedades de la producción del grupo mandarina* en la Comunidad Valenciana. Al igual que en el estudio de la distribución por superficie (**Figura 5**), lo primero que llama la atención es que la variedad Clemenules -con 608.210 t-, representa el 46% de la producción total del grupo mandarina en la Comunidad, y cuya fruta es necesario comercializar prácticamente en su totalidad durante los meses de noviembre y diciembre. Esta concentración en dos meses es consecuencia del empleo mayoritario del patrón Citrange Carrizo y del progresivo cambio en las condiciones climáticas que obliga -de una manera cada vez más exagerada- a la recogida durante esas fechas. Las clementinas de recolección precoz, representan el 13% (174.129 t) y los híbridos de mandarina, el 22% (283.551 t). De estas últimas es la variedad Ortanique la que registró una mayor productividad (160.709 t). Las nuevas variedades híbridas (Nadorcott, Tango y Orri) representaron algo más del 2% de la producción de mandarinas en toda la Comunidad Valenciana.

Si analizamos la distribución por provincias, en Castellón la producción de Clemenules representó el 70% de la totalidad de mandarinas (382.962 t). Tal y como comentamos para el caso del estudio por superficies, si añadimos la producción de la variedad Orogrande -que viene a comercializarse en las mismas fechas-

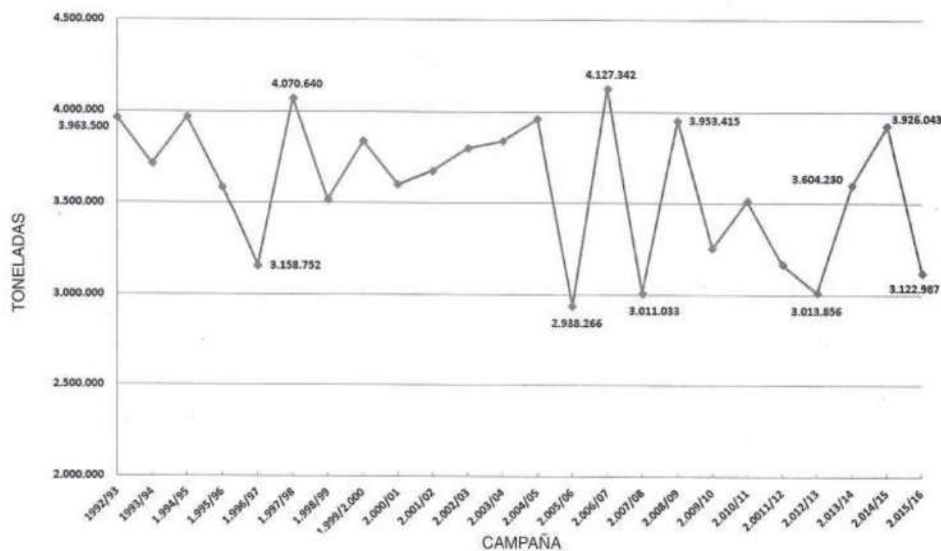


Figura 8. Evolución de la producción citrícola en la Comunidad Valenciana durante el período 1992/2016 (Fuente: Generalitat Valenciana).

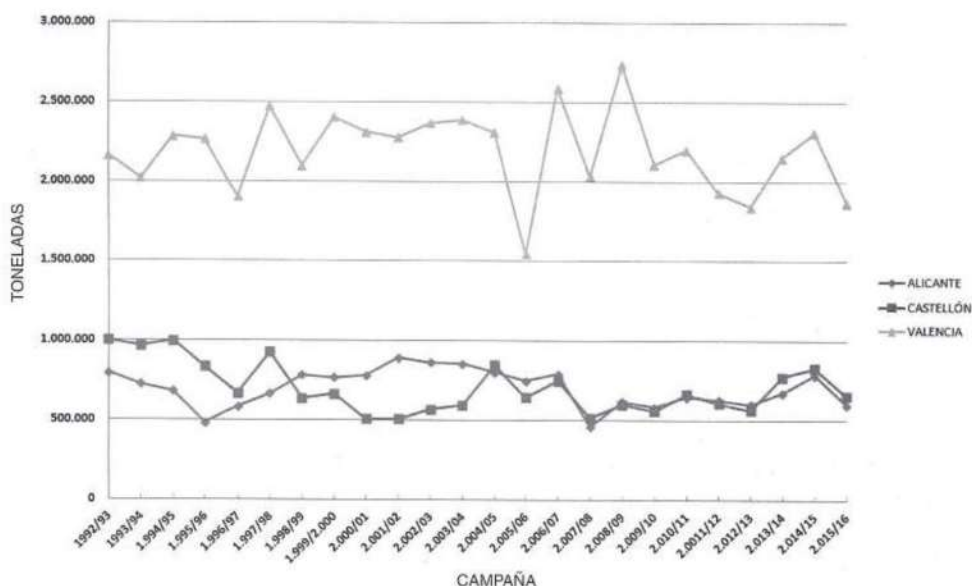


Figura 9. Evolución de la producción citrícola por provincias durante el período 1992/2016 (Fuente: Generalitat Valenciana).

prácticamente el 75% de toda la producción provincial de mandarinas ha de comercializarse durante los meses de noviembre y diciembre. En Valencia también la variedad Clemenules con 215.282 t (32%) resultó ser mayoritaria. La segunda variedad en producción es la mandarina híbrida Ortanique (16%), seguida de las variedades precoces de clementina (15%) y, dentro de éstas, las variedades nuevas de Clementina precoz (Clemenrubí, Orogrós, Basol, Clemensoon, etc.) representando el 6,5% (con un total de 44.154 t, Valencia se convierte en provincia con mayor producción de estas

variedades). Por último, Alicante es la provincia en donde la distribución de la producción de variedades -al igual que de superficies de cultivo- parece más racional. La mitad de la misma corresponde a las mandarinas híbridas, siendo la variedad Ortanique con 20.671 t (23%) la que alcanzó mayor productividad, seguida de Nova (14,5%) y de las nuevas variedades híbridas (8.407 t, 9,5%). Las Clementinas representaron el 41% de la producción provincial de mandarinas y fue también la variedad Clemenules con 9.966 t (11%) la variedad que alcanzó mayores valores.

Por su parte, la *distribución por variedades de la producción de cítricos del grupo Naranja dulce*, se cifró en 1.555.170 t durante la campaña 2015/16. En la **Figura 12** se muestra la distribución varietal de esta producción en la Comunitat Valenciana que, a grandes rasgos y al igual que para el grupo de mandarinas, resultó paralela a la distribución por superficies de cultivo (**Figura 7**). La producción mayoritaria -con un 40%- corresponde a las variedades precoces de naranja dulce (Navelina, Newhall), seguida de un 33% de las variedades tardías del grupo Navel (Lane Late, Powel summer, Chislett, etc.). En último lugar se encuentran las Blancas tardías (14,5%; Valencia Late y sus mutaciones).

La distribución por provincias revela en este sentido datos muy interesantes. Así, en Castellón la producción de naranja dulce ascendió a 110.380 t, de las que el 50% correspondieron a variedades tardías del grupo Navel (con ombligo). El 50% restante se distribuyó de forma equitativa entre las naranjas del grupo Navel precoces (16,6%), las Blancas tardías (16,2%) y la Washington navel (14%). En la provincia de Valencia la mayor producción (523.660 t), se obtuvo de las variedades de recolección precoz del grupo Navel (Navelina, Newhall), sumando un 44,5%. En la Comunitat Valenciana se produjeron 620.522 toneladas de Navelina-Newhall, por lo que la producción provincial supone el 84% de la producción regional de estas variedades. En segundo lugar se sitúan las variedades de recolección tardía del grupo Navel, que con 329.439 t representaron el 28% de la producción provincial de naranja dulce. Finalmente, las variedades de Blanca tardías (Valencia Late y sus mutaciones) alcanzaron el 15% de la producción provincial. Por su parte, en Alicante la producción de naranja dulce se cifró en 267.023 toneladas en la campaña 2015/16.

Figura 12.

Distribución por variedades de la producción de cítricos del grupo naranja dulce en la Comunidad Valenciana para el año 2015 (panel A). Se presenta detalle por provincias (B: Castellón; C: Valencia; D: Alicante; E: variedades de limón en Alicante [LF: limón Fino; LV: limón Verna]; Fuente: Generalitat Valenciana).

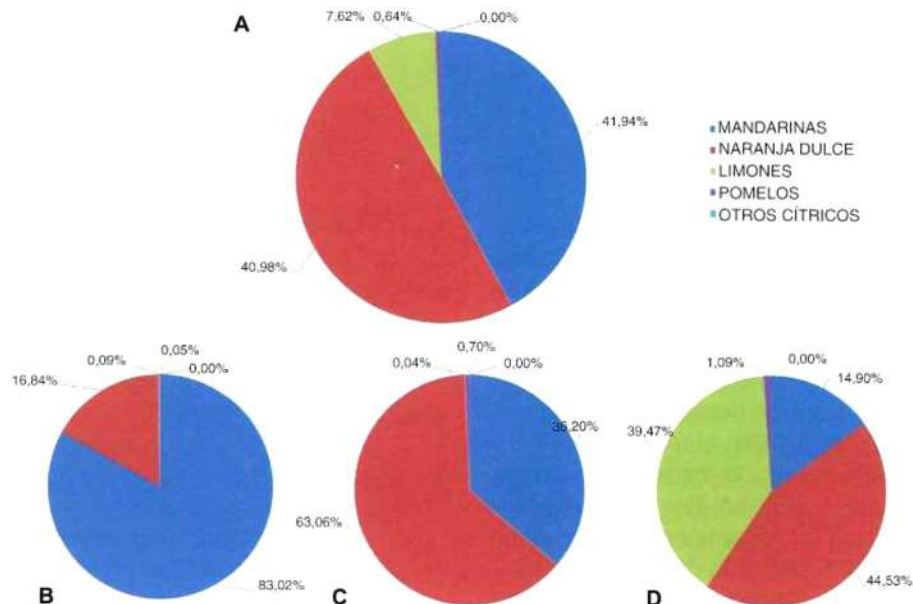


Figura 10. Distribución por variedades de la producción cítrica en la Comunidad Valenciana para el año 2015 (panel A). Se presenta detalle por provincias (B: Castellón; C: Valencia; D: Alicante; Fuente: Generalitat Valenciana).

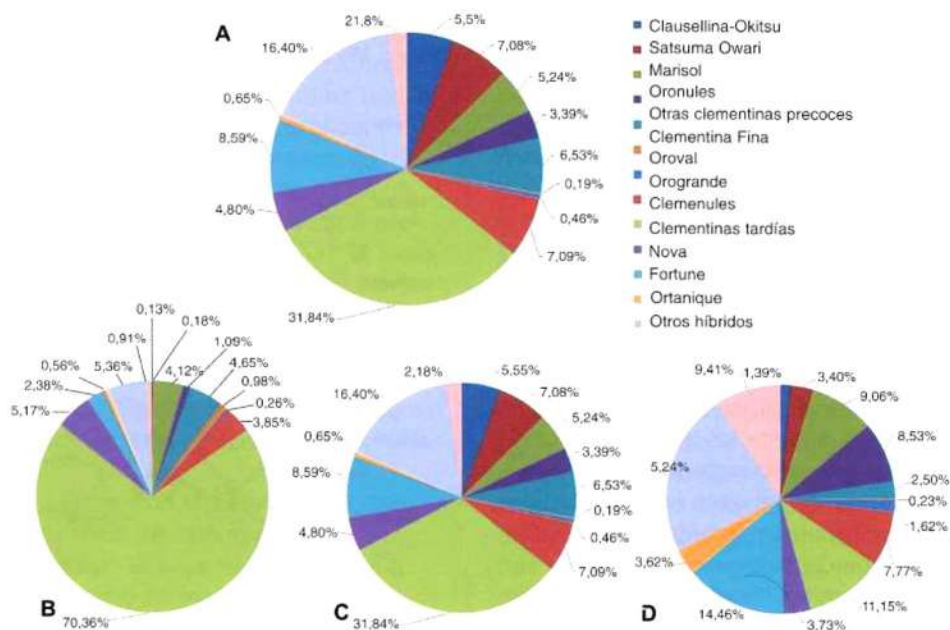


Figura 11. Distribución por variedades de la producción de cítricos del grupo mandarina en la Comunidad Valenciana para el año 2015 (panel A). Se presenta detalle por provincias (B: Castellón; C: Valencia; D: Alicante; Fuente: Generalitat Valenciana).

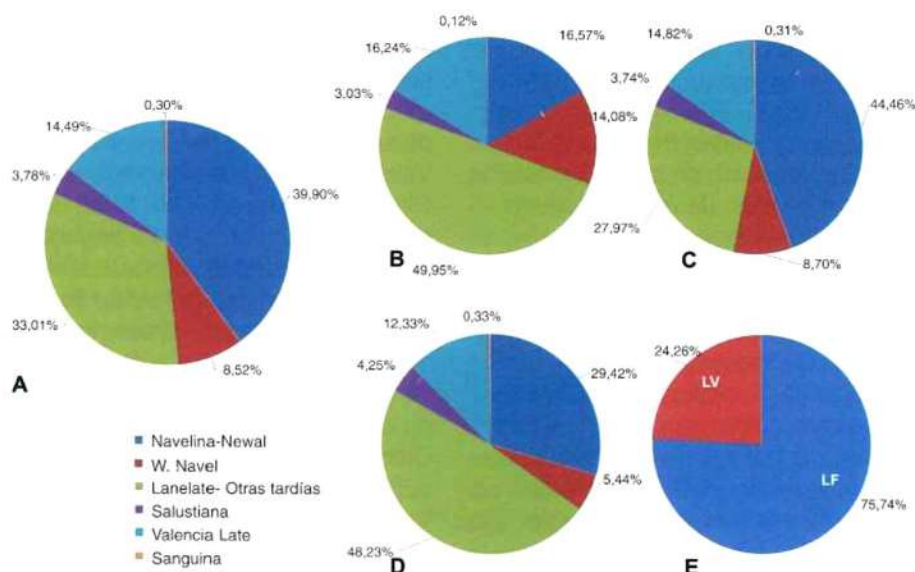


Figura 13.
Emisiones difusas generadas por el sector de la agricultura en la Comunidad Valenciana durante el período 1990/2014. Se muestra también el promedio del período considerado y el objetivo a conseguir en el año 2020 de acuerdo con el Protocolo de Kyoto (Fuente: Generalitat Valenciana).

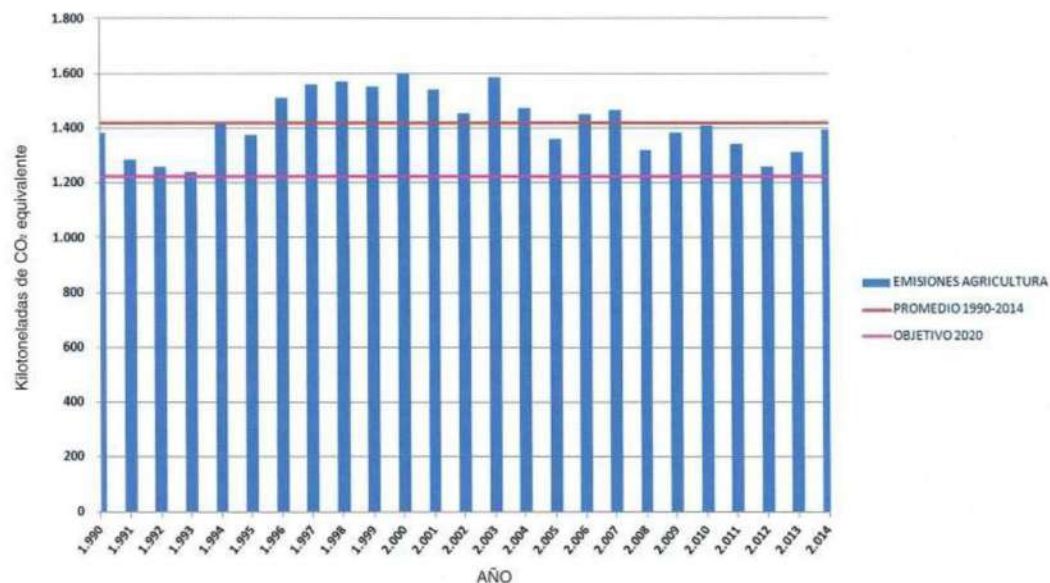
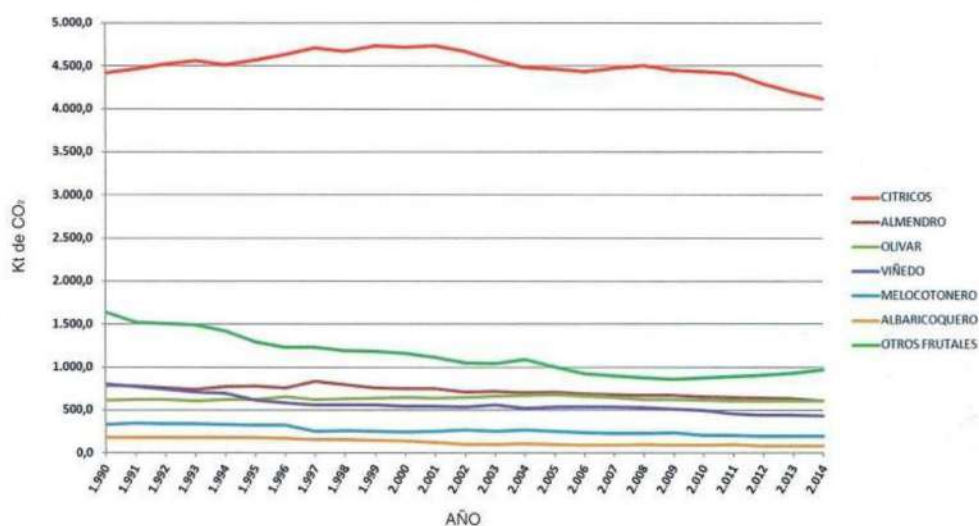


Figura 14.
Evolución de la fijación de CO₂ por parte de los cultivos leñosos mayoritarios en la Comunidad Valenciana durante el período 1990/2014 (adaptado de Iglesias y Tejedo, 2017a, 2017b).



**VIVEROS
SEVILLA**

**Cítricos
Frutales
Olivos
Ornamentales**

SEVILLA-Brenes 955 655 920 - HUELVA-Lepe 959 393 820 - VALENCIA-Alzira 962 455 785

viverossevilla.com

Al igual que en la provincia de Castellón, las variedades tardías del grupo Navel representan el 48% del total provincial (128.789 t), situándose en segundo lugar las variedades de recolección precoz del grupo Navel (78.571 t, 29,4%). En tercer lugar se sitúan las variedades de blanca tardía, la Valencia Late y sus mutaciones (12%). Finalmente, destacar que la producción de limón registrada en la Comunidad Valenciana en la campaña 2015/16 fue de 238.070 t, de las que 236.665 t -prácticamente el 100%- se produjeron en la provincia de Alicante.

EL SECTOR CITRÍCOLA EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Emisiones de GEIs y cambio climático

Tal y como se ha comentado anteriormente, las crecientes exigencias en materia de sostenibilidad ambiental requieren de una adaptación de todos los sectores productivos y, en este escenario, la reducción al máximo las emisiones de GEIs se convierte en un requisito imprescindible. El sector agrícola no es una excepción y, en este sentido, la **Figura 13** muestra la evolución de la producción de emisiones difusas de este sector desde 1990 hasta 2014, junto con el objetivo de reducción para el año 2020. Si bien éstas han sido más o menos constantes durante este período y sus cifras no están lejos de cumplir con el compromiso de Kyoto, sigue siendo necesario disminuir las emisiones de CO₂ -aproximadamente en un 10% en un plazo de pocos años-. Estudios previos de nuestro grupo han demostrado que las actividades o procesos que en mayor medida contribuyen a las emisiones registradas para el sector agrario conciernen en su mayoría a las emisiones propias del suelo y derivadas de las actividades que lo involucran (p.ej. fertilización mineral y orgánica y/o aplicaciones de *compost* y lodos procedentes de depuradoras) (véase Iglesias y Tejedo, 2017a, 2017b). Ello, sin duda, demuestra la necesidad de incidir en su gestión para alcanzar el objetivo de reducción para el 2020.

La **reducción de las emisiones en el cultivo de los cítricos** para conseguir los objetivos definidos en el Protocolo de Kyoto exige conseguir una mayor sostenibilidad de las distintas prácticas agronómicas, optimizando los recursos y disminuyendo al máximo el gasto energético. En primer lugar, el *diseño de la plantación* constituye en factor decisivo. En función de las características climáticas y del suelo -y más en un contexto de cambio climático- es importante considerar el tipo de patrón y variedad a combinar. Evidentemente, también es necesario un *uso racional de la fertilización* que tenga en cuenta los costes económicos, la eficiencia del fertilizante a emplear, el tipo de variedad y patrón, el momento de aplicación, etc. Es interesante hacer notar que las emisiones directas debidas a los trabajos de aplicación de los fertilizantes también son dependientes de los sistemas y maquinaria empleados. Por su parte, debe conseguirse una *óptima eficiencia del sistema de riego*, que asegure la disponibilidad de agua para el cultivo en su justa medida y minimizando el gasto energético. Por su parte, es bien conocido que el *laboreo del terreno* produce importantes emisiones de CO₂. La cantidad de veces y el momento en que se practique es, pues, muy relevante de cara al control de emisiones por parte del suelo. Lo mismo sucede con los *tratamientos fitosanitarios y hormonales*, que deben ser ajustados en número y dosis para reducir el gasto energético y también el impacto ambiental. Evidentemente, se recomienda utilizar aquellos agroquímicos más respetuosos con el entorno y también minimizar el uso de la maquinaria e instalaciones implicadas, utilizar al máximo la *lucha biológica* y promover al máximo el *cultivo ecológico*, tendiendo al uso de variedades que requieran el mínimo manejo para lograr una adecuada productividad. Los residuos del cultivo, fundamentalmente *restos de poda*, deben ser gestionados adecuadamente, evitando las emisiones innecesarias. Así, se recomienda triturar e incorporar al mismo suelo de la parcela los restos de poda.

Papel mitigador del cambio climático de las plantaciones de cítricos

En paralelo a la reducción de emisiones también es un objetivo prioritario en las políticas ambientales actuales la *promoción de estrategias de mitigación de los efectos adversos del cambio climático*. En este escenario, el papel del sector agrario - y, en particular, el del sector citrícola- reviste especial interés, ya que cada vez más estudios están poniendo de manifiesto la gran capacidad de los cultivos como elementos clave para secuestrar y/o almacenar carbono de la atmósfera (véase Iglesias y cols., 2011, 2012). Así, en virtud de su actividad metabólica, el CO₂ atmosférico es fijado por las plantas en forma de biomasa en sus propias estructuras, de manera que el secuestro de carbono por parte de las plantaciones agrícolas puede alcanzar valores muy significativos (Iglesias y cols. 2011, 2012).

En este escenario, pues, la cobertura vegetal -bien sea forestal o agrícola- se convierte en una herramienta fundamental a la hora del diseño y establecimiento de estrategias de mitigación del cambio climático. En la primera parte del presente trabajo hemos analizado la evolución de la superficie de tierras de cultivo y forestales en la Comunidad Valenciana durante el período 1990-2014 (**Figs. 2 y 3**). De acuerdo a estudios previos de nuestro grupo, los cultivos leñosos -y especialmente los cítricos- se caracterizan por una elevada eficiencia en la fijación de CO₂ (**Fig. 14**). Nuestros resultados, además, muestran que la fijación de carbono por parte del sector agrario valenciano supera con creces sus emisiones (véase Iglesias y Tejedo, 2017a, 2017b). Únicamente los cultivos leñosos y, mayoritariamente los cítricos, son responsables de la fijación de más de 7.000 Kt de CO₂ anual.

Existen diferentes recomendaciones para incrementar el secuestro de carbono en las plantaciones de cítricos. En principio, la **cantidad de biomasa** presente en una plantación es proporcional al carbono secuestrado en ella. Aunque son numerosos los factores que influyen en su variabilidad - entre los que destacan la edad

de la plantación, la variedad y patrón utilizados, el tipo de suelo, las condiciones climáticas, el riego ...-, es interesante destacar que las parcelas adultas en plena producción son las responsables de la fijación de una mayor cantidad de carbono en su biomasa mientras que, por el contrario, en las parcelas jóvenes el balance suele ser prácticamente nulo (Iglesias y cols., 2011, 2012, 2013).

Evidentemente, aquellas **prácticas que favorezcan la asimilación de carbono**, implicarán una mayor fijación de este elemento en su biomasa. Es interesante emplear **marcos de plantación** no excesivamente intensivos. Una adecuada organización en el empleo de **combinaciones de patrones y variedades más eficientes** desde la perspectiva de la fijación de carbono redundará no sólo en una mayor eficiencia productiva, sino también en una mayor capacidad de fijación de carbono por parte de la explotación. También es interesante fomentar el **empleo de materia orgánica en programas de fertilización** que, además de reducir las emisiones de GEIs derivadas de la fabricación de los fertilizantes de síntesis, va a incrementar las reservas de carbono del suelo. Los **restos orgánicos y de poda** deberían aprovecharse para secuestrar carbono, siendo ideal triturarlos e incorporarlos al sustrato de la parcela. En su defecto, también pueden ser empleados para usos alternativos, como sería la fabricación de **compost**. Tal y como se ha comentado anteriormente, es interesante **reducir las labores**, facilitando así la fijación de materia orgánica en el suelo y tam-

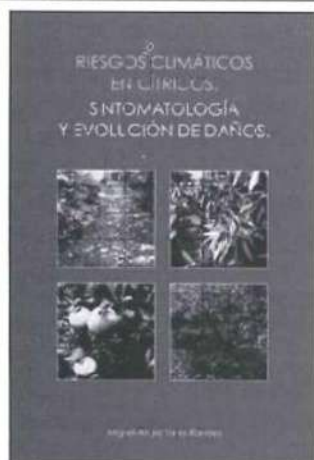
bién **controlar las cubiertas vegetales**, no sólo por los cambios en la fijación de carbono que pueden implicar, sino también por las alteraciones en el patrón de respiración del suelo y del consumo de agua de la parcela.

CONCLUSIONES

Los datos presentados sugieren la necesidad de promocionar, por parte del sector cítrico valenciano, una reconversión varietal racionalizada que rebajase la presión de la variedad de clementina Clemenules y de las variedades de naranja Navelina y Newhall. Para competir con las importaciones de cítricos procedentes de Sudáfrica se debería seguir investigando en la obtención de variedades precoces de híbridos de mandarina y así poder competir con las variedades Nadorcott, Tango y Orri procedentes de Sudáfrica. Pero también es necesario adecuarse a las directrices de futuro que adapten al sector a los nuevos retos derivados de las condiciones ambientales adversas promovidas por el cambio climático. Y, en este escenario, las prácticas agrícolas deben ser revisadas en base no sólo a reducir al máximo las emisiones de GEIs, sino también de cara a conseguir una mayor sostenibilidad ambiental. Además de promover unas prácticas de cultivo respetuosas con el entorno, debería maximizarse su capacidad de secuestro de carbono, todo ello redundando en una mayor productividad, rentabilidad y, por consiguiente, en una recuperación de la competitividad del sector en nuestra Comunidad Valenciana.

BIBLIOGRAFÍA

- EVCC. Estrategia Valenciana ante el cambio climático 2013-2020, Mitigación y adaptación. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, Generalitat Valenciana.
- Iglesias D.J., Lliso J.J., Tejedo V. 2016. Análisis de la citricultura en la Comunidad Valenciana. *Levante Agrícola*, 413: 30-37.
- Iglesias D.J., Tejedo V. 2017a. Agricultura valenciana y cambio climático. *Revista Técnica de Medio Ambiente RETEMA*, 195: 76-81.
- Iglesias D.J., Tejedo V. 2017b. El papel de la citricultura en un contexto de cambio climático. *Vida Rural*, 431: 44-50.
- Iglesias D.J. y cols. 2011. El papel de los cítricos en la mitigación del cambio climático: una aproximación al estudio de su huella de carbono. *Levante Agrícola*, 407: 204-215.
- Iglesias D.J. y cols. 2012. La huella de carbono de las plantaciones de cítricos. *Vida Rural*, 352: 30-35.
- Iglesias D.J. y cols. 2013. Carbon balance of citrus plantations in Eastern Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 171: 103-111.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. Working Group I Report Summary for Policymakers, p.5. Special Report on Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Nakicenovic y cols (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Peris M.B. Contribución de la agricultura valenciana al calentamiento global. *Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la Agenda"* ISSN 1989-6794-Nº38-Noviembre 2015.
- PNACC, Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. III informe de seguimiento. 2014. Oficina Española de Cambio Climático, SG para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente.



RIESGOS CLIMÁTICOS EN CÍTRICOS. SINTOMATOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE DAÑOS.

Miguel Ángel Torres Ramírez. 103 págs. 131 fotografías color. (2010).

CONTENIDO: **Introducción.** I – Riesgo de helada. II – Consideraciones al cuantificar las pérdidas ocasionadas por el riesgo de helada. III – Riesgo de granizo. IV – Consideraciones al cuantificar las pérdidas ocasionadas por el riesgo de granizo. V – Riesgo de viento. VI – Consideraciones al cuantificar las pérdidas ocasionadas por el riesgo de viento. VII – Riesgo de viento seco-cálido. VIII – Consideraciones al cuantificar las pérdidas ocasionadas por el riesgo de viento cálido. IX – Riesgo de inundación, lluvia torrencial y lluvia persistente. X – Consideraciones para la cuantificación de los riesgos de inundación, lluvia torrencial y lluvia persistente. XI – Aforo de cítricos. XII – Identificación práctica de especies por sus hojas. XIII – Protocolo de identificación práctica de variedades de cítricos. **Anexo I. Índice de fotografías. Bibliografía**

P.V.P. 25 €- IVA Incluido (+ gastos de envío)
PARA PEDIDOS: EDICIONES L.A.V., S.L. Tel.: 96/ 372 02 61